

РОЛЬ МЕДИАЛЬНОГО ЯДРА МИНДАЛИНЫ В АКТИВНОМ ИЗБЕГАНИИ У КРЫС

Д. А. ЛОКЯН, Г. М. КАЗАРЯН, К. П. ГЕВОРКЯН, Л. С. ГАМБАРЯН

Институт зоологии АН Армянской ССР, Ереван

Ключевые слова: условный рефлекс активного избегания, миндалина.

Результаты многочисленных исследований, посвященных изучению миндалды, подтверждают большое многообразие ее функций, которые до настоящего времени остаются не до конца выясненными [4, 6, 8, 10 и др.]. В настоящее время внимание исследователей привлекает изучение роли миндалевидного комплекса в оборонительных реакциях [1, 5—9, 11]. Однако полученные результаты зачастую противоречивы и не дают ответа на вопрос о роли отдельных ядер миндалины в оборонительном поведении животных.

Нами была поставлена задача изучить роль медиального ядра миндалины в реакциях активного избегания у крыс.

Материал и методика. Опыты были поставлены на 40 белых беспородных крысах-самках массой 150—200 г. Были проведены 2 серии экспериментов. В первой изучалась динамика выработки условных реакций избегания у питахтиных (20 крыс), амгдалотомизированных (16) и ложнопикрированных (4) животных, во второй из 20-ти животных, предварительно обученных навыку избегания у 16-ти производилось билатеральное электролитическое повреждение медиального ядра миндалины, у 4-х крыс—ложная операция.

Электролитическое повреждение медиального ядра миндалины производилось током 1,5 мА в течение 20 с по стереотаксическим координатам атласа мозга крысы [13]: А=—1,0, Н=—9,5, М=3,5.

Выработку условных реакций активного избегания проводили в специальной камере, представляющей собой продолговатый ящик с электродным полом. На одном конце камеры находилась стартовая площадка, на другом—педали. Расстояние между ними составляло 40 см. Крысы обучались на сигнал (звонок) подбегать к педали и нажимать на нее для выключения тока, подаваемого в пол камеры. Если условно-рефлекторная реакция побежки и нажатия на педаль осуществлялась в течение произвольного действия условного сигнала (3 с), то животные вообще избегали действия тока. Продолжительность действия стимулирующего тока—10 с. Пороговые значения тока подбирали индивидуально для каждой крысы и в среднем составляли 20—25 В. В каждом опыте применяли 10 сочетаний с интервалом между ними 5—8 мин.

При анализе результатов экспериментов учитывали следующие показатели: количество проб, необходимых для выработки условных реакций, латентные периоды условных реакций, количество правильно выполненных реакций. Результаты опытов обрабатывали статистически с использованием критерия Стьюдента.

По завершении экспериментов животных забивали, мозг извлекали и фиксировали в 10%-ной фермалде для последующей гистологической обработки (окраска гематоксилином-эозином) с целью определения локализации и объема повреждения миндалды.

Результаты и обсуждение. Результаты опытов показали, что питахтные животные очень быстро обучались реакциям активного избегания, в среднем на 1—2-м применении тока. Уже в первых пробах при

подаче тока крысы довольно легко находили педаль и нажимали на нее. В дальнейшем, при повторении сочетаний условного сигнала с болевым подкреплением они все легче и быстрее осуществляли оборонительную реакцию. В среднем эта реакция закреплялась на 14-м сочетании. Латентные периоды условных реакций у интактных животных в среднем составляли $0,75 \pm 0,12$ с.

У животных с поврежденным медиальным ядром миндалина процесс обучения условным реакциям избегания проходил со значительными нарушениями. После подачи тока в электродный пол они начинали метаться по камере, с трудом находили педаль. Постепенно защитная реакция у них закреплялась (в среднем на $48,3 \pm 2,7$ пробах), однако не достигала 100%, оставаясь до конца экспериментов (30 дней) на уровне в среднем 81,2%. Латентные периоды условных реакций у оперированных животных составляли в среднем $1,1 \pm 0,2$ с.

У ложнооперированных животных реакция активного избегания вырабатывалась с такой же скоростью, как и у интактных животных, и осуществлялась с такими же латентными периодами.

В другой серии экспериментов повреждение медиального ядра миндалина производили после закрепления условных реакций активного избегания. В этот период животные выполняли условные реакции в 100% случаев в период подачи условного сигнала и практически не получали болевого подкрепления.

Билатеральное электролитическое повреждение медиального ядра миндалина приводило к нарушению условнорефлекторной деятельности в первые дни после операции. Так, количество правильных ответов в первый день опытов после операции снижалось до 78,4%, значительно возрастали и латентные периоды, в первые дни после операции крысы чаще всего не успевали нажать на педаль до подачи тока в электродный пол, и лишь безусловное подкрепление вынуждало их совершать условные реакции. На 3—4-й день после операции условнорефлекторная реакция восстанавливалась полностью и крысы выполняли заученные действия с прежней точностью, незначительно увеличенными оставались лишь латентные периоды условных реакций.

Таким образом, сохранение целостности миндалевидного комплекса (в частности, его медиального ядра) необходимо для выработки оборонительных реакций активного избегания животных.

Нарушения в выработке оборонительных реакций могут иметь различное объяснение. С одной стороны, они могут быть обусловлены повреждением «зоны страха» [12], либо эмоциональной недостаточностью [9], с другой — амигдала, по-видимому, играет важную роль в механизмах замыкания временной связи по системе «кора—подкорка—кора» [3], и повреждение ее приводит к нарушению механизмов оценки условных сигналов, сличения поступающей от наличного сигнала информации с имеющейся в аппарате памяти и программирования поведения [7]. К подобному выводу приходят и Данилова с соавт. [5], исследования которых показали, что после разрушения амигдалы условный раздражитель с трудом приобретает сигнальное значение.

ашних исследованиях было показано также, что повреждение амигдалы у животных с хорошо закрепленными оборонительными реакциями избегания не приводит к нарушениям в условнорефлекторной деятельности. У таких животных выполнение условных рефлексов связано не с мотивацией страха, а обусловлено иными условнорефлекторными механизмами.

Таким образом, повреждение медиального ядра амигдалы у крыс приводит к нарушению процесса формирования условных реакций активного избегания. Амигдалотомия у животных с закрепленными условными реакциями избегания вызывает незначительные и быстро проходящие нарушения в условнорефлекторной деятельности крыс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азизянц Л. Х., Дитрих М. Е. Журн. высш. нервн. деят., 15, 1, 86—95, 1965.
2. Богач П. Г., Маркарчук Н. Е., Чайченко Г. М. Тез. и реф. докл. XXVI Совещ. по проблемам ВНД, 74, Л., 1981.
3. Гамбарян Л. С. О функционально-анатомической структуре условного двигательного рефлекса. 43, Ереван, 1959.
4. Гамбарян Л. С., Казарян Г. М., Гарибян А. А. Амигдала. 147, Ереван, 1981.
5. Данилова Л. К., Перфильев С. Н., Костяева О. В. Журн. высш. нервн. деят., 34, 6, 1048—1056, 1984.
6. Ильяченко Р. Ю., Гилинский М. А., Лоскутова Л. В. и др. Миндалевидный комплекс (связи, поведение, память). 227, Новосибирск, 1981.
7. Казарян Г. М. Канд. дисс., 178, Ереван, 1978.
8. Пигарева М. Л. Лимбические механизмы переключения (гипокампа и амигдала) 126, М., 1978.
9. Симонов П. В., Пигарева М. Л., Бразовская Ф. А. Журн. высш. нервн. деят., 25, 2, 350—355, 1975.
10. Чепурнов С. А., Чепурькова Н. Е. Миндалевидный комплекс мозга. 251, М., 1981.
11. Черкас В. А. Журн. высш. нервн. деят., 17, 1, 70—77, 1967.
12. Mitchenko M., Aggleton J. In: The amygdaloid complex. INCEM Symposium, 20, 409, Amsterdam—New York—Oxford, 1981.
13. Pellegrino L. J., Cushman A. J. A Stereotaxic atlas of the rat brain, New York,

Получено 18.III 1986 г.

Биол. ж. Армении, т. 40, № 5, 409—412, 1987

УДК 612.82

ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕМПЕРАТУРЫ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ

Р. А. АРУТЮНЯН

Институт физиологии им. Л. А. Орбели АН Арм. ССР, Ереван

Ключевые слова: терморегуляция, топографические особенности, мышцы скелетные.

Ряд литературных данных [1, 2, 6, 7] показывает, что различные группы скелетных мышц в процессе теплопродукции играют не одинаковую роль. Так, экспериментами Ивакова и др. [2—5, 7] установлено, что у собак, кроликов и белых крыс как при голодовой дрожи, так и во время терморегуляционного тонуса мышцы проксимального отдела (шейные и височные) характеризуются более высокой электрической актив-